

خدمات الهندسة الطبية

مقدمة

إن التقدم التكنولوجي الذي واكب الأجهزة الطبية خلال العقود الثلاثة الماضية قد تطلب تطوراً مماثلاً في أساليب الإصلاح والصيانة والإدارة الهندسية للأجهزة الطبية - وقد أنشأت بعض الحكومات الأوروبية والأمريكية إدارة خاصة للإشراف والمراقبة على كفاءة أداء الأجهزة العلمية والطبية بالمؤسسات الصحية وقامت هذه الإدارات بمعاونة الدولة بإصدار التشريعات والتوصيات اللازمة وإلزام الشركات المصنعة بتوفير جميع سبل الأمن والسلامة للتشغيل للعاملين والمرضى على السواء، مما ساعد على رفع كفاءة خدمة الأجهزة.

وقد فرض التطور السريع للتكنولوجيا ومجاراة التشريعات والقواعد الملزمة للشركات المصنعة أن يظهر المهندس والفني المتخصص المؤهل أو المعد علمياً وعملياً للقيام بأعمال الفحص والتركيب وخدمات الصيانة الوقائية والصيانة التصحيحية.

ومع اقتراب نهاية العقد السادس من هذا القرن بدأت فكرة إنشاء إدارة خاصة لأعمال الصيانة الوقائية التصحيحية وبدأت هذه الإدارات تتواجد لدى شركات إدارة المستشفيات كما حدث في (H.C.A) بالولايات المتحدة أو من خلال شركات اتخذت من أعمال الصيانة الوقائية والتصحيحية مهنة وعملاً كما حدث في المجموعات التي ظهرت في الولايات المتحدة لتقديم هذه الخدمات مقابل عقود إصلاح وصيانة أو مقابل وثائق تأمين للأجهزة ضد الأعطال ونظراً لظهور المؤسسات المكونة لغير الربح مثل ECRI - JCHO, AAMI, ASHE, وهي مؤسسات قامت لضمان تنفيذ الشركات المصنعة للاحتياجات اللازمة والالتزام بعوامل الأمن والسلامة مثل JCHO, AAMI.

أو أن يكون واجب المؤسسات هو رفع كفاءة العاملين بالمستشفيات ورفع قدراتهم العلمية والعملية بالتدريب الفوري وتبادل الخبرات مثل ASHE ومؤسسات أخرى جعلت أساس نشاطها تقديم الدراسات والمقارنات بين الأجهزة المتوفرة للعملاء وكذلك نشر أية تعديلات للأجهزة وأصبحت نوعاً من الضمير المهني المراقب مثل ECRI، فإن ظهور هذه المؤسسات كان بمثابة تأكيد الدول المتقدمة لأهمية تأمين المستعمل والمستفيد من الأجهزة الطبية المصنعة.

وفي مصر فإن مسؤولية الأجهزة الطبية بالمستشفيات التابعة لوزارة الصحة كانت دائماً تقع على عاتق إدارة التموين الطبي التابعة مباشرة لوزارة الصحة.

وكانت كافة التجهيزات الطبية للوحدات العامة "مستشفى - وحدات مدرسية - وحدات رعاية الطفل أو مستشفيات الصدر" تتم بصورة مركزية من إدارة التموين الطبي. وقد قام المهندسون التابعون لإدارة التموين الطبي باستلام الأجهزة وعمل محاضر التركيب بينما قامت الوزارة بعمل عقود صيانة وإصلاح للأجهزة الطبية على مستوى الدولة.

وكانت مسؤولية صيانة الأجهزة الطبية والعلمية في العيادات والمستشفيات الخاصة تعتمد على مجهودات المهندسين الموجودين لدى الشركات المتعاقدة مع وزارة الصحة وكان أداؤهم لهذه الأعمال بصفة شخصية وليس بشكل رسمي أو قانوني.

وفي عام 1963 انشئت شركة الجمهورية لتجارة الأدوية والكيماويات والأجهزة والمستلزمات الطبية ، وهي إحدى شركات قطاع الدواء التابع لوزارة الصحة. ونظراً لاعتبارها المستورد الوحيد لجميع الأجهزة الطبية باختلاف أنواعها ولجميع قطاعات الصحة فقد أنشأت مجموعة من مراكز الصيانة في القاهرة - الاسكندرية - طنطا و اسبوط لتركيب وتشغيل واصلاح وصيانة هذه الأجهزة.

ومع التطور التكنولوجي للأجهزة وتعدد الشركات القائمة بأعمال الاستيراد للأجهزة العلمية وتكوين فرق الصيانة والإصلاح الخاصة بها وكذلك نمو الحاجة إلى المهندس والفنى المؤهلين علمياً للسوق المصرى قامت الحكومة المصرية عام 1978 بإنشاء أول قسم لتخريج مهندسين للأجهزة الطبية تابع لكلية الهندسة - جامعة القاهرة.

وفى نفس الفترة انشأت وزارة الصحة شعبة لفنى صيانة الأجهزة الطبية بالمعهد الفنى الصحى بامبابة، وقد قامت كل من هيئة المعونة الأمريكية ومعونة المملكة المتحدة بالمساعدة فى إنشاء مجموعة متطورة من مراكز الصيانة للأجهزة الطبية والعلمية ببعض المحافظات المصرية: القاهرة (بالعباسية)، الجيزة (بالحوامدية)، الاسكندرية، بورسعيد، المنصورة، المنيا، اسيوط، قنا وأسوان.

ونظراً لاتساع قاعدة الأجهزة بالسوق المصرية ورغم تدعيم وزارة الصحة لإدارة التموين الطبى بأعداد من المهندسين المؤهلين لصيانة الأجهزة الطبية وتعدد البعثات التدريبية لدعم كفاءة هؤلاء المهندسين فإن الشركات المتعاقدة لم تكن تؤد أعمال عقود الصيانة والإصلاح بالصورة المهنية الواجب إتباعها. وأدى هذا إلى انخفاض الأداء بالمستشفيات العامة والوحدات التابعة لوزارة الصحة حتى أصبح مشروع تطوير المستشفيات مشروعاً قومياً حتماً لإعادة الثقة بهذه المؤسسات الصحية العامة.

ومع حلول الثمانينات وظهور المستشفيات الإستثمارية أصبح تواجد المهندسين بالمستشفيات ضرورة لضمان إستمرارية الخدمات وسرعة إعادة الأجهزة إلى الخدمة في حالة ظهور أية أعطال طارئة. وقامت المستشفيات الإستثمارية الكبيرة بإنشاء إدارة لصيانة الأجهزة الطبية وتوظيف أكثر من مهندس وفنى بهذه الإدارات وساهمت الشركات المصنعة في تدريب هؤلاء المهندسين والفنيين.

ويمكن تلخيص ما سبق في ثلاث نقاط:

1. **مستشفيات وزارة الصحة ووحداتها الصحية المختلفة:**
كان لديها إدارة هندسية مركزية وكان الاعتماد على عقود الصيانة مع الشركات (الوكيلة) وإشراف الإدارة المركزية على الأعمال على مستوى الدولة بما فى ذلك مجموعة المراكز المتطورة التى أنشأتها وزارة الصحة وشركة الجمهورية التابعة لها.
2. **المؤسسات القومية مثل (المستشفيات الجامعية - معهد القلب - معهد السرطان)**
أسست أقساماً للصيانة بها منذ النصف الثانى من العقد السادس من هذا القرن.
3. **المؤسسات الصحية الإستثمارية**
عملت على تكوين أقسام الصيانة بها وساهمت الشركات المصنعة فى تدعيم هذه الأقسام بالدورات التدريبية.

الفصل الأول:

موقع قسم خدمات الهندسة الطبية في المنشآت الصحية

حتى يتسنى لنا تحديد موقع قسم خدمات الهندسة الطبية في المؤسسات الصحية فإنه يجب علينا أن نحدد ملامح القسم من حيث:

1. الأغراض الواجب تحقيقها.
2. دور مهندس وفني الأجهزة الطبية.
3. العلاقة بين قسم خدمات الهندسة الطبية وإدارات المستشفى المختلفة.

الأغراض:

- إعداد وتنفيذ برنامج متكامل لصيانة وإصلاح الأجهزة الطبية بالمنشأة الصحية، وهذا يتطلب التنسيق والتعاون الكامل مع كافة إدارات المنشأة الصحية.

- إدارة المستشفى
- الإدارة الطبية
- التمريض
- المشتريات
- التموين الطبي
- الإدارة المالية

ويجب أن يتم إيضاح الدور الكامل لكل من هذه الإدارات حتى يمكن تجنب العقبات التي قد تنتج عن سوء فهم الدور المنوط بكل إدارة.

- التأكد من سلامة جميع الأجهزة الموجودة بالمستشفى ومن أن الأداء يتم طبقاً لمواصفات الشركات المصنعة وذلك عن طريق عمل الفحوصات والاختبارات اللازمة والمقترحة من الشركة المصنعة وإعداد السجلات الخاصة بكل جهاز للرجوع إليها عند الحاجة ويجب وضع بطاقة تعريف بذلك على كل جهاز.

- تقديم المساعدات الفنية لإدارات المستشفى المختلفة لوضع المواصفات اللازمة لشراء أو إستبدال أجهزة معينة.

- إعداد وتنفيذ برامج التدريب اللازمة للجهاز الفني القائم بالتشغيل من (أطباء - تمريض - فنيي تشغيل) وكذلك للجهاز الفني القائم بأعمال الصيانة والإصلاح (مهندسين وفنيي إصلاح) وعمل هيكل تنظيمي لقسم خدمات الهندسة الطبية

- إعداد وتطبيق برامج رفع كفاءة الأداء والمحافظة على الجودة وذلك بواسطة:
 - إعداد الضوابط اللازمة وتحديد العوامل الواجب توافرها لضمان الجودة
 - تطبيق هذه الضوابط ومراجعة فعاليتها وإعادة تقييمها حتى يمكن الوصول إلى رفع كفاءة العمل وضمان جودة الخدمات المقدمة
 - المحافظة على النواحي الأمنية
 - إتباع شروط الأمن والسلامة في كل مراحل إستعمال الأجهزة ودون تعريض العاملين والمرضى لأية أضرار يمكن حدوثها أثناء التشغيل.

1: بعض مسؤوليات قسم خدمات الهندسة الطبية على سبيل المثال وليس الحصر مايلي:

- إعداد حصر كامل لجميع الأجهزة الطبية بالمستشفى وتقييم كفاءة كل جهاز وتقديم الاقتراحات للإدارة ووضع الميزانية التقديرية اللازمة للمحافظة على الأجهزة حتى تعمل بصورة مرضية وذلك لتغطية:
 - العمالة اللازمة
 - قطع الغيار
 - المساحات اللازمة لورش الإصلاح والصيانة
 - التجهيزات اللازمة لهذه الورش
 - وكذلك الاقتراحات اللازمة للأجهزة الواجب إحلالها لعدم الجدوى الاقتصادية من إصلاحها وتجاوزها العمر الافتراضي للأداء وتدنى مستوى الخدمات المستفادة من هذه الأجهزة.
- الاستعانة بطاقم المهندسين والفنيين الذين تتوفر لديهم الخبرات العملية والشهادات العلمية التي تؤهلهم لأداء أعمالهم بأفضل صورة ورفع كفاءة الأداء للأجهزة وضمان جودة المنتج لتقديم أفضل مستوى ممكن من الخدمات الصحية للجمهور.
- مساعدة المستشفى في تقييم العروض المقدمة لعقود الإصلاح والصيانة للأجهزة ذات التقنية العالية والمتخصصة (أجهزة الفحص بالأشعة المقطعية - الرنين المغناطيسي).
- إعداد وتنفيذ الدورات التدريبية لرفع كفاءة العاملين بالقسم والعمل على تبادل الخبرات بالقسم.

2: دور الجهاز الفني "المهندس والفني"

- لا ينعصر دور المهندسين والفنيين العاملين بقسم خدمات الهندسة الطبية في أعمال الإصلاح والصيانة فقط وإنما يصبح دورهما ذا فعالية كاملة من خلال مسؤوليات قسم خدمات الهندسة الطبية بالمستشفى. ومن خلال ماسبق تقديمه من مسؤوليات قسم خدمات الهندسة الطبية يمكن تقديم عرضاً سريعاً لمسؤوليات مهندس وفني الأجهزة الطبية بالمستشفى:-
- القيام بعمل اختبارات فعالية عوامل السلامة بالأجهزة الخاصة بالتعامل مع المرضى وتجهيز السجلات وتقديم الإرشادات للعاملين على هذه الأجهزة وإخطار الشركات المصنعة أو الوكيل في حالات عدم مطابقة الأجهزة لمتطلبات الأمن والسلامة.
- القيام بفحص الأجهزة المشتراة عند وصولها إلى مستودعات المستشفى وعمل تقرير الفحص الابتدائي لضمان مطابقة الأجهزة لأمر الشراء والتنسيق مع الأقسام المختلفة لإعداد الموقع والإشراف على التركيب وعمل الإجراءات اللازمة لفتح ملف جديد للجهاز حسب النظم المتبعة بالقسم وبالمستشفى.
- القيام بأعمال الإصلاح والصيانة للأجهزة الطبية واستكمال النماذج اللازمة لأعمال الإصلاح والصيانة واتباع تعليمات الشركات المصنعة بشأن تنفيذ أعمال الصيانة الدورية.
- تقديم قوائم بقطع الغيار والمستلزمات الضرورية (المستهلكات) الواجب توفرها لهذا القسم لضمان القيام بأعمال الصيانة التصحيحية في أقل وقت ممكن لرفع كفاءة الأداء للأجهزة.
- الإشراف على مندوبى الشركات القائمة بتنفيذ عقود الإصلاح والصيانة لبعض الأجهزة الخاصة.
- إعداد التقارير الدورية لأعمال القسم وتحديد كفاءة العمل ونسب الإنجاز إلى إدارة المؤسسات الصحية.

3: العلاقة بين قسم خدمات الهندسة الطبية وإدارات المستشفى المختلفة

1. الإدارة الطبية

- يجب على الهيئة الطبية التأكد المستمر من إتخاذ احتياطات الأمن والسلامة عند استعمال الأجهزة المتعلقة بالمرضى. يجب أن تقدم الهيئة الطبية رؤيتها الخاصة باستعمال الأجهزة أو بتقييم أدائها إلى قسم خدمات الهندسة الطبية وذلك لمراعاة المواصفات عند اختيار الأجهزة الجديدة أثناء عمليات الإحلال.
- يجب على الهيئة الطبية إخطار قسم خدمات الهندسة الطبية عن حالات فشل الأجهزة في العمل أو ظهور أى قصور فى الأداء أو فى نواحى الأمن والسلامة وذلك للعمل على اصلاح العطل أو الاتصال بالشركات المصنعة والجهات المختصة لإبلاغ العطل مباشرة.

2. إدارة التمريض:

- توجد أنواع من الأجهزة تحتاج إلى بعض أعمال الصيانة اليومية وتقع هذه المسؤولية على مستعملى هذه الأجهزة. ويقدم قسم خدمات الهندسة الطبية دورات تدريبية لمستعملى الأجهزة للتعريف بأعمال الصيانة اليومية وأساليب أدائها.
- يجب على هيئة التمريض استعمال الأجهزة بالأسلوب الأمثل الذى تم التدريب عليه والرجوع إلى قسم خدمات الهندسة الطبية فى حالة وجود أية أعطال بالأجهزة عند الإستعمال.
- لا يصرح لهيئة التمريض بمحاولة إصلاح الأجهزة واستنادا للحاجة الماسة لها حيث أن هذا يعرض الممرض والمريض لأخطار لا يمكن التنبؤ بها.
- التعاون مع قسم خدمات الهندسة الطبية لإعداد برامج تدريبية دورية لأساليب استعمال الأجهزة.

3. إدارة المشتريات والتمويل الطبي

- يجب أن تقوم العلاقة بين إدارة المشتريات وقسم خدمات الهندسة الطبية على قواعد وأسس تضعها إدارة المستشفى أو وزارة الصحة حتى يمكن ضمان عدم توريد أو استلام أية أجهزة أو معدات طبية قبل أن يتم فحصها فنياً من قبل قسم خدمات الهندسة الطبية.
- يتم عمل النماذج الخاصة وتقارير الفحص الفنى اللازمة لتنظيم عمليات الفحص والإختبار من قبل قسم خدمات الهندسة الطبية.
- يتم التنسيق بين إدارة المشتريات والتمويل الطبى وقسم خدمات الهندسة الطبية لدراسة العقود والعروض المقدمة لأعمال الصيانة والإصلاح وأن يقوم قسم خدمات الهندسة الطبية بالإشراف على التنفيذ حسب شروط ومواصفات العقد وألا تقوم إدارة المشتريات بعمل أية تسويات لهذه العقود بدون إشراك قسم خدمات الهندسة الطبية والحصول على تقرير يفيد إلتزام المقاول بتنفيذ كافة بنود التعاقد.

4. الإدارة الهندسية

- تعتبر الإدارة الهندسية هى التوأم الفعلي لقسم خدمات الهندسة الطبية حيث يتم التعاون بينهما فى شكل مستمر وذلك لطبيعة الأمور داخل المنشآت الصحية.

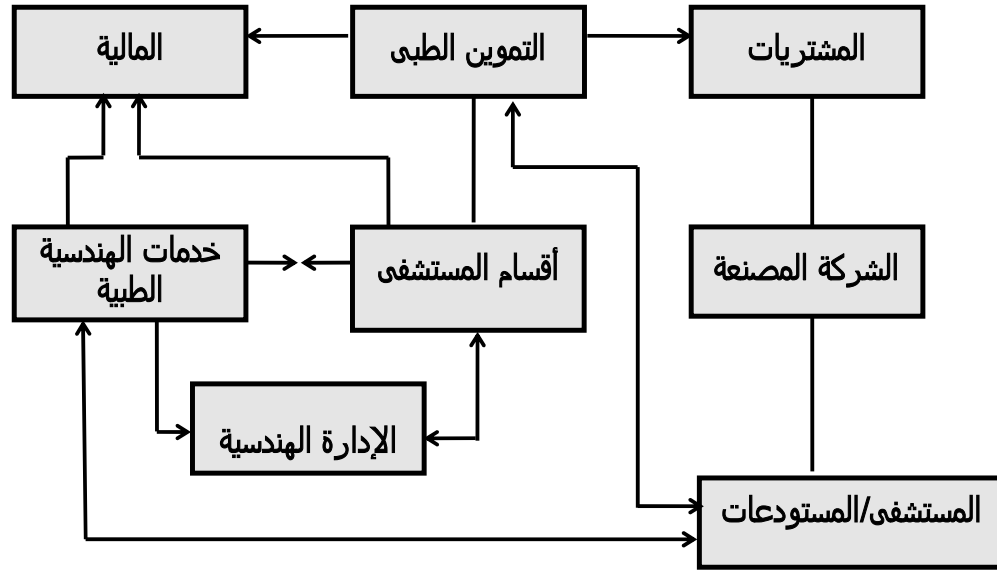
- وفيما يلي بعض أوجه النشاط المشترك .
- **حالات تركيب أجهزة جديدة:** يتم التنسيق بين الشركة الموردة والإدارة الهندسية لتنفيذ أعمال ما قبل التركيب للأجهزة المزعم شراؤها ويكون قسم خدمات الهندسة الطبية هو المنسق بين الشركة والإدارة الهندسية والذي يساعد في الإشراف على أعمال ما قبل التركيب.
- **نقل الأجهزة إلى موقع آخر بالمستشفى:** يتم التنسيق بين الإدارة الطبية والإدارة الهندسية وقسم خدمات الهندسة الطبية لعمل الرسومات اللازمة لتنفيذ وإعداد الموقع الجديد ومساعدة الإدارة الهندسية فنياً لدراسة المتطلبات الواجب توافرها للموقع الجديد.
- **أجهزة غسيل الكلى والأسنان وأجهزة العلاج الطبيعي:** تعتمد طبيعة هذه الأجهزة على توفر مياه ذات مواصفات معينة (مياه معالجة) ومواصفات خاصة للصرف (في حالة غسيل الكلى) كما أن بعض هذه الأجهزة قد تحتاج إلى تمديدات خاصة للمياه أو الكهرباء حتى يمكنها العمل بالأسلوب المرجو (أجهزة الأسنان والعلاج الطبيعي) لذلك يجب أن يكون التعامل مع الإدارة الهندسية بصفة دائمة وعلى أساس أن الهدف هو تقديم خدمات طبية مرتفعة المستوى وتوفير كافة الإمكانيات البشرية والأجهزة لتحقيق هذا الهدف.
- **الغازات الطبية - مولدات التيار الاحتياطية والمحركة - ووحدة التعقيم المركزية -** هذه أيضاً أوجه للنشاط المشترك بين الإدارة الهندسية وقسم خدمات الهندسة الطبية.
- **مولدات التيار الاحتياطية:** يجب أن يتم ربطها بالمناطق ذات الطبيعة الخاصة من حيث أن تواجد التيار الكهربى بعد من الأولويات الحيوية كما هو فى أقسام العناية المركزة وبعض غرف العمليات وأقسام العلاج التنفسى وبعض أنواع من أجهزة الفحص بالأشعة هذا بالإضافة إلى أولويات إنارة مخارج الطوارئ وبعض الطرقات لذلك يكون التعامل بين الإدارة الهندسية وخدمات الهندسة الطبية ذا أهمية لتحديد أحمال هذه الأجهزة وتقديم المساعدات اللازمة فى حالات الطوارئ.
- **وحدة التعقيم المركزى:** يعد اتمام دورات التعقيم وضمان تشغيل هذه الأجهزة بصورة مرضية من أولويات حماية المريض وموضع اهتمام لجان التحكم فى العدوى وكما تقع مسؤولية الأجهزة على عاتق خدمات الهندسة الطبية فإن استمرارية تواجد التيار الكهربى وامتدادات المياه - والبخار تقع على عاتق الصيانة العامة (الإدارة الهندسية).

وحيث أن هذه الخدمات هى جزء من الرعاية الطبية للمريض وعلى سبيل المثال أن الأجهزة الخاصة بالغازات الطبية تقع فى دائرة اختصاص الإدارة الهندسية بينما جميع مخارج الغازات الطبية:

- هواء طبي
- أوكسجين
- أو أكسيد النيتروز
- الشفط

يتم استخدامها بأجهزة طبية تقع تحت مسؤولية قسم خدمات الهندسة الطبية لذلك يجب أن تكون العلاقة في تبادل المعلومات بين الإدارتين ذات طبيعة خاصة حتى يتسنى تقديم الخدمات الطبية للمريض على أحسن وجه.

ويبين الشكل رقم (1) العلاقة الحيوية بين قسم خدمات الهندسة الطبية وإدارات المستشفى المختلفة



شكل رقم (1)

مثال:

حتى يتسنى لنا شرح العلاقات بين أقسام المستشفى المختلفة ويمكننا الدخول في توضيح الجهاز الفني والتوصيف الوظيفي لقسم خدمات الهندسة الطبية فإننا نسوق المثال التالي:

الغرض: شراء أجهزة طبية حديثة

1. يتم الإتصال بين قسم خدمات الهندسة الطبية والقسم صاحب الرغبة في شراء جهاز أو أجهزة جديدة وذلك لتحديد المواصفات اللازمة لتلبية إحتياجات القسم.

2. يقوم قسم خدمات الهندسة الطبية بالإتصال بالشركات والرجوع إلى التوصيات الموجودة بالدوائر العلمية وإعداد المواصفات اللازمة لتحقيق إحتياجات القسم وقد يتم ذلك باستدعاء بعض الشركات لعرض أجهزتها أو جلب بعض هذه الأجهزة إن أمكن ذلك لاستعمالها تحت التجربة. وفي النهاية يتم التوصل إلى المواصفات اللازمة للحصول على الجهاز أو الأجهزة المراد شرائها بالاشتراك مع القسم الطالب.

3. يرفع القسم طلب الشراء بالمواصفات إلى إدارة التمويل الطبي والمشتريات لاتخاذ إجراءات الشراء حسب النظم والإجراءات المتبعة من مناقصات أو ممارسات ... الخ.

4. يشارك قسم خدمات الهندسة الطبية في مجال دراسة العروض المقدمة للتأكد من مطابقة هذه العروض للمواصفات وتقديم التوصيات الفنية اللازمة من واقع كشوف التفريغ والدراسة.

5. يتم اختيار الشركات الموردة (الترسية) حسب النظم والإجراءات ويتم إصدار أمر التوريد إلى الشركة أو الشركات المطابقة وترسل صورة من أمر التوريد إلى قسم خدمات الهندسة الطبية وذلك لفتح ملف خاص للجهاز أو الأجهزة المراد شرائها.

6. يتم إخطار قسم خدمات الهندسة الطبية عند توريد الأجهزة إلى مستودعات المنشأة الصحية ويقوم مندوب القسم بفحص الأجهزة ومطابقتها بأمر التوريد الصادر إلى الشركة الموردة. ويتم عمل محضر فحص ابتدائي

وتكون نتيجة الفحص كما يلي:

- يقبل الجهاز لمطابقته للمواصفات.
- يرفض الجهاز لعدم مطابقته للمواصفات.
- لا يقبل الجهاز بصفة نهائية حتى يتم إستكمال النواقص بشرط أن تكون هذه النواقص لا تتعارض مع تركيب الجهاز وتشغيله بحالة جيدة. ويتم إرسال صورة من محضر الإستلام الإبتدائي إلى الإدارة المالية ويصبح هذا هو المستند الثانى فى ملف الجهاز بالإضافة إلى أمر التوريد.

7. يقوم قسم خدمات الهندسة الطبية بالتنسيق بين كل من:

- الشركة الموردة
- الإدارة الهندسية
- القسم الطالب للأجهزة

لإنجاز الأعمال اللازمة لتركيب الأجهزة من حيث إعداد الموقع وأعمال ما قبل التركيب مثل إعداد قواعد، عمل فتحات خاصة - توصيلات كهربائية أو مائية أو أعمال صرف معينة يجب توافرها لتشغيل الأجهزة،

وهذا التنسيق يجب أن يتم خلال الفترة بين إصدار أمر التوريد والتوريد الفعلى ويقوم قسم خدمات الهندسة الطبية بعمل المنسق مع الشركة الموردة للإشراف على الأعمال الواجب إتمامها قبل وصول الأجهزة.

كما يكون حلقة الإتصال بين الشركة الموردة والإدارة الهندسية والقسم الطالب للأجهزة آخذاً فى الاعتبار أن جميع الأعمال المطلوب إنجازها تكون مدعومة بالرسومات والمواصفات المعتمدة من الشركة المصنعة وموافقة رئيس القسم الطالب للأجهزة.

8. يقوم قسم خدمات الهندسة الطبية بالتنسيق بين القسم والشركة المصنعة (الموردة) للقيام بتركيب وتشغيل الأجهزة ويكون القسم مشرفاً على تنفيذ أعمال التركيب والتشغيل.

9. يشارك قسم خدمات الهندسة الطبية في لجان الإستلام للأجهزة بعد التركيب وحضور التدريب اللازم للتشغيل ويشارك في التوقيع على صلاحية الجهاز وتمام التدريب ويتم عمل سجلاً خاصاً بتاريخ الجهاز يبدأ من تاريخ التركيب - وهذا هو ثالث مستند فى ملف هذا الجهاز ويصبح هذا المستند هو المستند الحيوى الذى سوف يتم تسجيل جميع أعمال الإصلاح والصيانة الوقائية التى ستتم لهذا الجهاز خلال سنوات تشغيله، ويتم إخطار الإدارة المالية بصورة من محضر الإستلام وتشغيل الجهاز مدعماً بمستندات دالة على تمام التدريب للتشغيل وحساب بداية تاريخ الضمان.

10. يصبح الجهاز بعد التركيب وخلال فترة الضمان تحت إشراف قسم خدمات الهندسة الطبية وهو حلقة الإتصال بين المستشفى والشركة الموردة فى حالات الاستدعاء لأعمال الصيانة الوقائية والصيانة التصحيحية على السواء. ويتم إدخال كافة هذه الأعمال فى السجل التاريخى للجهاز لتحديد نوعية الأعطال ووسائل العلاج وتكاليف الإصلاح حتى خلال فترة الضمان.

11. يتم إستدعاء الشركة الموردة قبل إنتهاء فترة الضمان لعمل الإختبارات اللازمة لضمان عمل الجهاز بحالة جيدة وحسب مواصفات الشركة المصنعة وتعديل أو إعادة المعايرة إذا لزم ذلك وعمل محاضر الإستلام النهائى وإخطار الإدارة المالية بصورة من هذا التقرير لإتخاذ اللازم حسب النظم والإجراءات.

12. ورد فيما سبق أن قسم خدمات الهندسة الطبية قد أنشأ ملفاً خاصاً لكل جهاز تم توريده إلى مستودعات المنشأة الصحية، ومن ثم فإن خدمات الهندسة الطبية قد أنشأت بالتالي ملفاً خاصاً لكل جهاز موجود بالمنشأة من واقع قوائم الحصر وحيث أن المستندات التي تم بها شراء الأجهزة الموجودة بالفعل قد يصعب الحصول عليها فإن قسم خدمات الهندسة الطبية سوف يقوم بعمل هذه الملفات ابتداء من محضر الفحص الابتدائي.

يجب أن يحتوى ملف الأجهزة حديثة التوريد على:

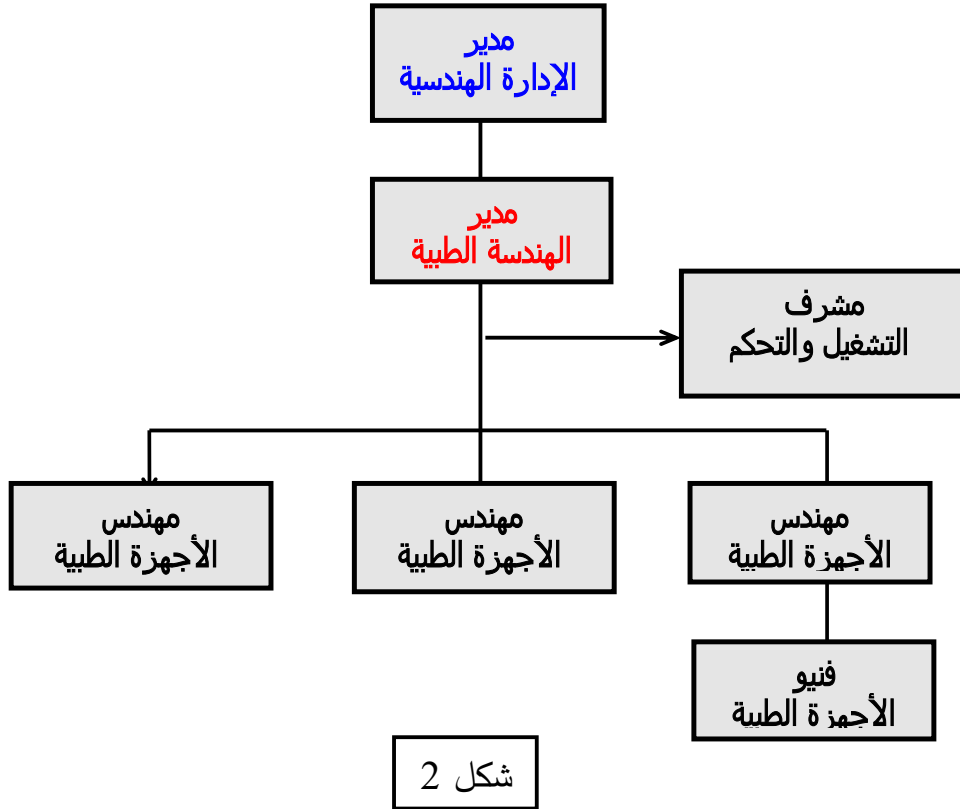
- صورة من أمر التوريد
- صورة من قائمة التوريد
- أصل محضر الفحص الابتدائي
- السجل التاريخي للجهاز

ويقوم منسق مركز التشغيل والتحكم بعمل السجل التاريخي للجهاز (نموذج 2) وكما هو مبين بالنموذج يتم تسجيل البيانات الأساسية للجهاز ويعتبر هذا النموذج بمثابة شهادة ميلاد الجهاز والدليل على وجوده بأحد أقسام المستشفى.

مما سبق يتبين لنا أن المنشآت الصحية ذات وظائف كثيرة ومتعددة وأن الإحتياج كبير من حيث حجم المنشأة أو الموارد البشرية أو الأجهزة لذلك يصبح إعداد وتصميم نظام الصيانة والإصلاح ذى الكفاءة اللازمة مع فعالية التكاليف يحتاج للأخذ في الإعتبار البدائل الكثيرة المتوفرة وأن يتم إختيار أنسب البدائل حسب الإحتياج الحقيقى للمنشأة الصحية. فقد يمكن أن يصبح تكوين قسم خدمات الهندسة الطبية هو الأفضل من حيث التكاليف والإحتياج الفعلى وربما يكون التعاقد مع الشركات أو الوكلاء المحليين هو الأنسب أو قد يكون التعاقد على الإصلاح والصيانة مع أحد شركات الإدارة هو الحل الأمثل للمنشأة الصحية، لذلك يجب دراسة الإحتياجات الفعلية وعمل التقييم اللازم لاستخدام الأسلوب الأمثل لصيانة وإصلاح الأجهزة الطبية لكل منشأة على حدى ومن واقع امكانياتها.

الهيكل التنظيمي ومسؤوليات العاملين بقسم خدمات الهندسة الطبية

يعتبر قسم خدمات الهندسة الطبية فى المنشآت الصحية ذا مسؤوليات كثيرة متداخلة مع معظم أقسام المنشأة الصحية حيث أنه يساهم فى تقديم خدمات عديدة سبق ذكرها بالفصل الأول وفيما يلى شكل رقم (2) يوضح الهيكل التنظيمي.



شكل 2

وبدراسة (شكل رقم 2) يمكننا تحديد الهيكل التنظيمي والوظيفي لجميع أفراد خدمات الهندسة الطبية الواجب توافرهم لدى المنشأة الصحية مع إعتبار أن أعداد العاملين بخدمات الهندسة الطبية ونوعياتهم (تخصصاتهم) يجب أن تتناسب مع حجم المنشأة الصحية ونوعية الأجهزة والخدمات المقدمة للجمهور.

نجد أن الشكل رقم 2 يبين لنا أن قسم خدمات الهندسة الطبية يجب أن يشتمل على:

1. مهندس أجهزة طبية: مدير قسم خدمات الهندسة الطبية
2. مهندس أجهزة طبية: مشرف قسم الأجهزة الإلكترونية
3. مهندس أجهزة طبية: مشرف قسم الأجهزة الإلكترونية وميكانيكية
4. مهندس أجهزة طبية: مشرف قسم الأجهزة التشخيصية والعلاجية بالأشعة
5. فنيو أجهزة طبية:
6. منسق أعمال القسم: مشرف مركز التشغيل والتحكم

الهندسة الطبية - الهيكل التنظيمي ومسؤوليات العاملين بالهندسة الطبية

ومن تحديد الوظائف السابقة يتضح أن قسم خدمات الهندسة الطبية ينقسم إلى مجموعات من المهندسين والفنيين العاملين تحت تخصصات معينة وذلك لضمان كفاءة أداء العاملين ورفع كفاءة الأجهزة. ويتكون قسم خدمات الهندسة الطبية من الأقسام الآتية:-

1. قسم الأجهزة الإلكترونية

ينوط هذا القسم بمسئولية الأجهزة التي يرتبط استعمالها بالوظائف الحيوية للمريض وينحصر أداؤها في هذا المجال وتتطلب بشكل خاص الاختبارات الدقيقة ولا تعتمد فى أدائها على الأجزاء الميكانيكية بقدر اعتمادها على التكنولوجيا الإلكترونية وعمليات التحليل الإلكتروني الدقيقة وهى على سبيل المثال تتمثل فى:

- أجهزة مراقبة القلب
- أجهزة مراقبة وقياس ضغط الدم
- أجهزة التنفس الصناعي
- أجهزة تحليل الفسيولوجيا الإكلينيكية
- أجهزة تحليل موجات المخ
- بعض أجهزة العلاج الطبيعي
- أجهزة الصدمات الكهربائية لتنشيط القلب
- أجهزة عد الدم وأجهزة التحليل الكيميائية الآلية.

2. قسم الأجهزة الإلكترونية وميكانيكية

يقوم هذا القسم بأعمال الصيانة الوقائية والتصحيحية لجميع الأجهزة الإلكترونية وميكانيكية وهى الأجهزة التى تعتمد على مكوناتها الميكانيكية بالدرجة الأولى وتعمل إما بواسطة أجهزة تحكم كهربائية إلكترونية أو أنها ميكانيكية تماماً ويشمل هذا النوع من الأجهزة على سبيل المثال وليس الحصر مايلى:

- أسرة المرضى الميكانيكية والكهربائية،
- أجهزة ضخ المحاليل،
- طاوولات العمليات
- تروللى نقل المرضى،
- أجهزة الشفط، أجهزة التعقيم الصغيرة
- أجهزة التعقيم المركزية،
- بعض أجهزة العلاج الطبيعي،
- أجهزة غسيل الكلى
- ثلاجات حفظ الموتى،
- أجهزة الطرد المركزى،
- المجاهر العلمية (الميكروسكوبات)

3. قسم أجهزة التشخيص والعلاج بالأشعة والنظائر المشعة

رغم أن هذه الأجهزة ذات خصائص ميكانيكية وأجهزة تحكم إلكترونية إلا أن تقنية هذه الأجهزة تتطلب التخصص والتفرغ لأعمال الإصلاح والصيانة وهى تتواجد جميعها تحت إشراف قسم الأشعة وقد تشمل جميع مجالات التشخيص بالأشعة،

- الموجات فوق الصوتية
- النظائر المشعة أجهزة التشخيص المقطعي باستعمال الحاسب الآلى (CT)
- أجهزة التشخيص بالرنين المغناطيسي.
- أجهزة تشخيص القلب بالأشعة السينمائية
- دراسة الأوعية الدموية.
- الموجات فوق الصوتية مع أخذ عينة للتحليل الباثولوجي

ونظراً لارتفاع التقنية فى هذه الأجهزة وملحقاتها فإن العاملين بهذا القسم يقومون أيضاً بأعمال الإصلاح والصيانة لأجهزة التصوير بالليزر وأجهزة تحميص أفلام الأشعة وأيضاً فوائيس قراءة أفلام الأشعة الثابتة أو الآلية.

ويؤخذ فى الاعتبار أن أجهزة التصوير بالليزر والتحميص والفوائيس قد تقع تحت مسؤولية قسم الأجهزة الإلكترونية ميكانيكية ولكن جرى العرف فى هذا المجال أن تكون تحت مسؤولية قسم صيانة الأجهزة التشخيصية وذلك حتى يتكامل العمل ويتوفر ضمان جودة النتائج التشخيصية.

مركز التشغيل والتحكم

يقوم مركز التشغيل والتحكم بالآتى:

- التنسيق بين أقسام المنشأة الصحية وقسم خدمات الهندسة الطبية وكذلك التنسيق بين أفراد قسم خدمات الهندسة الطبية من حيث تسليم أوامر التشغيل إلى العاملين بالقسم واستلامها عند انتهاء الأعمال.
- تسجيل الأعطال وإصدار التقارير الدورية (أسبوعياً - كل أسبوعين - شهرياً) وبذلك يتم عمل القسم بانسجام كامل وتحديد واضح لكل فرد من أفراد القسم.

وحتى يتم هذا الانسجام يجب أن تتوفر لمنسق مركز التشغيل والتحكم المعلومات والأدوات التالية:

- قوائم حصر الأجهزة حسب تواجدها بالأقسام تشمل:
 - وصف الجهاز
 - الرقم المسلسل
 - رقم التحكم Property No.
 - موقع الجهاز
 - اسم الشركة المصنعة
 - تاريخ التركيب والتشغيل. (نموذج رقم 2)
- سجل الجهاز التاريخي: نموذج رقم 3
- تقارير الإصلاح Work Order Form نموذج رقم 4
- قوائم الصيانة الوقائية حسب دورات الصيانة اللازمة لها

ويقوم منسق مركز التشغيل والتحكم بإصدار التقارير التالية:

1. تقرير أسبوعى يشمل جميع أوامر التشغيل الصادرة من المركز وبيين:

- عدد أوامر التشغيل الكاملة
- عدد أوامر التشغيل التى لم تكتمل لأحد الأسباب التالية:
 - قطع غيار تحت الطلب
 - طلب الإصلاح من الشركة المصنعة أو الوكيل المعتمد
 - أعمال الإصلاح لم تتم بعد
 - أعمال الإصلاح تمت ولم يتم توقيع أمر التشغيل من القسم لوضع الجهاز تحت التجربة.

2. تقرير نصف شهرى

وفى هذا التقرير يتم تسجيل أوامر التشغيل التى لم يتم إكمالها لأحد الأسباب الواردة فى البند رقم 1.

- قطع غيار تحت الطلب
- طلب الإصلاح من الشركة المصنعة أو الوكيل المعتمد
- أعمال الإصلاح لم تتم بعد
- أعمال الإصلاح تمت ولم يتم توقيع أمر التشغيل من القسم لوضع الجهاز تحت التجربة

3. تقرير شهري

وهذا التقرير بغرض الإحصائيات واستخراج كفاءة العمل للعاملين والأجهزة على السواء. كما يشمل عدد الأجهزة التي تم التعامل معها ويشمل هذا التقرير عمل الصيانة الدورية الوقائية لها ويبين:-

- عدد أوامر التشغيل الصادرة خلال الشهر
- عدد أوامر التشغيل التي تم الانتهاء منها
- عدد أوامر التشغيل التي لم يتم إستكمالها خلال الشهر لأحد الأسباب الواردة فى البند رقم 1
- عمل حساب كفاءة أداء القسم وهى =
- عدد أوامر التشغيل الكاملة + أوامر التشغيل المراد توقعها من القسم وتجربة الجهاز $100 \times$
- عدد جميع أوامر التشغيل خلال الشهر
- كفاءة الصيانة = $\frac{\text{عدد الأجهزة التي تم صيانتها}}{100 \times \text{العدد الكلى للأجهزة الواجب صيانتها}}$

4. تقرير ربع سنوى (كل ثلاثة شهور):

هذا التقرير خاص بالأعمال الإحصائية ويمكن أن يتم عمل بعض الرسومات البيانية لإظهار التقدم البيانى أو السلوك البيانى لكفاءة عمل القسم.

هذا ويتم المقارنة الديناميكية بين أعداد أوامر التشغيل خلال أول ثلاثة أشهر والمرات التالية

5. تقرير نصف سنوى وتقرير سنوى

وهذه تقارير يتم إصدارها لاستكمال الأعمال الإحصائية وإظهار الأثر الناتج من تطبيق نظم الصيانة بالمنشأة الصحية.

يقوم منسق مركز التشغيل والتحكم بإصدار هذه التقارير مع تسجيل جميع الأعمال التي تمت للأجهزة فى السجلات التاريخية لها وكذلك إدراج جميع الإصلاحات حسب أوامر التشغيل فى سجل الإصلاحات.

إجراءات أعمال الصيانة التصحيحية

بالنظر إلى الشكل رقم 3 يتبين لنا مايلى:

1. يتم الإبلاغ عن العطل بأحد الوسائل التالية:

- تليفونياً
- كتابياً بإرسال نموذج رقم 4 وفيه بيانات القسم - الجهاز - واسم طالب الإصلاح
- عن طريق الحاسب الآلى إذا توفر ذلك
- الاتصال الشخصى

2. يقوم متلقى طلب الإصلاح (منسق مركز التشغيل والتحكم إن وجد) بتسجيل طلب الإصلاح فى دفتر الإصلاحات تحت رقم معين غير قابل للتكرار (00/00/00) ويمثل:

- اليوم من (1 إلى 31)
- الشهر من (1 إلى 12)
- رقم مسلسل من (1 إلى 999)
- يعاد من (1 إلى 999) مع بداية كل شهر.

بمعنى أن أول طلب إصلاح - يصل إلى القسم سوف يقيد بدفتر الإصلاحات كما فى المثال التالى:

م	التاريخ	رقم أمر التشغيل	القسم	اسم الجهاز	وصف العطل	الحالة	رمز الفنى	تاريخ الإصلاح
1	96/6/23	23/6/23	العمليات	طاولة عمليات	لا تتحرك الى اعلى	تم الإصلاح	BM3	96/6/24
2	96/6/23	24/6/23	ع. خارجية	ج. ضغط زئبقى	لا يعمل	تم الإصلاح	BM2	96/6/23
3	96/6/23	25/6/23	غسيل كلى	جهاز الغسيل	الجهاز لا يكمل الدورة		BE1	
4	96/6/23	26/6/23	الأشعة	ج. اشعة نقالى	موتور الحركة لا يعمل		BX2	
5	96/6/24	26/6/24	---	---	---		---	

(شكل 3)

يتبين لنا أن يوم 96/6/23 قد ورد عدد أربعة طلبات للإصلاح وتم ترقيم كل طلب من طلبات الإصلاح برقم أمر تشغيل خاص لا يتكرر إلا فى اليوم التالى مما يعطى هذا الرقم نوعاً من الخاصية الفريدة والتى تساعد على متابعة أعمال الإصلاح بصورة بسيطة وبدون تعقيدات مكتبية.

3. يتم ملء بيانات أمر التشغيل للجهاز المراد إصلاحه عن طريق منسق مركز التشغيل والتحكم إن وجد أو المهندس أو الفنى المسئول عن الإصلاح لهذا الجهاز حسب تخصصه وذلك من واقع قوائم حصر الأجهزة الموجودة لدى قسم خدمات الهندسة الطبية أو من واقع ملف الجهاز المراد إصلاحه.

4. يتوجه الفنى أو المهندس لإصلاح الجهاز بالقسم صاحب الجهاز المعطل

• إصلاح بدون قطع غيار

عندما يكون الإصلاح لا يستلزم قطع غيار فإن الفنى أو المهندس يقوم بعمل الضبط اللازم أو المعايرة وإعادة الجهاز للعمل بصورة مرضية وكتابة ماتم عمله لإصلاح العطل والحصول على توقيع طالب الإصلاح وترك صورة من أمر التشغيل الموقع لدى القسم. ويعيد الأصل إلى منسق مركز التشغيل والتحكم حتى يمكنه ملء الخانات الدالة على إصلاح الجهاز كما فى المثال السابق وكما تظهر فى البند 1، 2.

يقوم المهندس أو الفنى بإكمال بيانات دفتر الإصلاح إذا لم يوجد منسق مركز التشغيل والتحكم ويتم إضافة بيانات أمر التشغيل فى السجل التاريخى للجهاز وإدخال أصل أمر التشغيل فى ملف الجهاز وبذلك يكون أمر التشغيل (طلب الإصلاح) رقم 23/6/23 قد تم فنياً بتمام الإصلاح وإدارياً بتسجيله فى خانة حالة الإصلاح وتاريخ تمام الإصلاح وإضافة البيانات بالسجل التاريخى للجهاز وإدخال أصل أمر التشغيل فى ملف الجهاز.

• الإصلاح يتطلب قطع غيار:-

- متوفرة بالمنشأة الصحية

يقوم المهندس أو الفنى بملء طلب صرف قطع غيار (نموذج 6) ويحصل على اعتماد مدير خدمات الهندسة الطبية ويقوم بصرف قطع الغيار التى سيتم إستعمالها مع إعادة القطع التالفة إلى المستودعات مرفقاً بها صورة من أمر التشغيل الموقع عليه بتمام الإصلاح حتى يمكن رفع قطع الغيار من مسئولية المهندس أو الفنى.

ويتم بعد ذلك إجراءات إستكمال بيانات سجل الأعطال وإضافة البيانات الخاصة بأمر التشغيل فى السجل التاريخى وإدخال أصل أمر التشغيل فى الملف.

- غير متوفرة بالموقع ومطلوب شراؤها

بعد تحديد قطع الغيار المطلوبة لإكمال الإصلاح يتم إعداد طلب شراء قطع الغيار غير المتوفرة ورفعها إلى إدارة المشتريات والتمويل الطبي لعمل إجراءات الشراء حسب النظم وترسل صورة من الطلب إلى رئيس القسم صاحب الجهاز المعطل وعند توريد قطع الغيار إلى المستودعات يتم إستكمال إجراءات سحب قطع الغيار وإكمال الإصلاح كما في 2-4.

وقد جرى العرف أن يخصص لقسم خدمات الهندسة الطبية سلفة مالية معينة لشراء قطع الغيار البسيطة والمتوفرة في السوق المحلي تسوى بفواتير وبصفة دورية وذلك حتى يمكن إكمال أعمال الإصلاح للأجهزة.

- الإصلاح يتطلب الشركة المصنعة أو الوكيل أو طرفاً ثالثاً متخصصاً في حالة عدم وجود وكيل معتمد للشركة المصنعة.

وفي مثل هذه الحالة يتم استدعاء الطرف الثالث:

- الشركة المصنعة
- الوكيل
- الشركة المتخصصة
- مقاول خارجي

عندما يتبين للجهاز الفني بقسم خدمات الهندسة الطبية أن العطل بالجهاز يعد أكبر من إمكانيات المهندسين أو الفنيين بالقسم ويصبح العمل في هذه الحالة مندوب قسم خدمات الهندسة الطبية.

بمعنى أنه مطالب بالتواجد مع مهندسي أو فني الشركة خلال أعمال الإصلاح ويقوم هو باستلام الجهاز بعد أن يعمل بصورة مرضية أو أن يكون طرفاً في تسليم الجهاز إلى القسم صاحب الجهاز ويتم استكمال أمر التشغيل الذي يبين فيه أن الإصلاح قد تم عن طريق طرف ثالث ويرفق تقرير الطرف الثالث مع أصل أمر التشغيل وتتم بعد ذلك بقية الإجراءات المكتوبة حسب ما جاء في دليل التشغيل 1-2-4 و 2-2-4.

• حالات إستثنائية "سحب الجهاز لعمل الإصلاح بالخارج"

في هذه الحالة يجب أن يتم سحب الجهاز بعد موافقة القسم صاحب الجهاز ومعرفة مدير المنشأة الصحية وبالتنسيق مع إدارة المشتريات والإدارة المالية بالمستشفى ويعامل الإصلاح تماماً كما في 3-4. ويملاً نموذج (رقم 9) حتى يتسنى للقسم صاحب الجهاز وقسم خدمات الهندسة الطبية متابعة الجهاز مع الشركة القائمة بالإصلاح والمحافظة على أموال المنشأة الصحية وذلك بوجود مستند قانوني يثبت خروج الجهاز وبموافقة جميع الأطراف ومسئولية الشركة بتوقيعها بالإستلام.

إجراءات أعمال الصيانة الوقائية

لإتمام أعمال الصيانة الوقائية يجب توفر العوامل التالية:

1. حصر الأجهزة المراد صيانتها.
2. قوائم الفحص والاختبارات اللازم القيام بها لصيانة المعدات الطبية.
3. الجهاز الفني للقيام بأعمال الصيانة الوقائية.
4. قطع الغيار (المستهلكات) اللازمة والواجب تغييرها أثناء أعمال الصيانة الدورية الوقائية.
5. توفير الأجهزة المراد صيانتها حتى لا يتم جدولة هذه الأجهزة للإستعمال في الفترات الواجب أداء الصيانة الدورية لها.

من واقع العوامل السابقة نجد أن أعمال الصيانة الوقائية تتطلب تعاون أكثر من قسم من أقسام المنشأة الصحية بالإضافة إلى قسم خدمات الهندسة الطبية.

إن التعاون المتبادل بين إدارة المستودعات والتموين الطبي وقسم خدمات الهندسة الطبية قد عمل على توفير قوائم حصر الأجهزة وهى النواة الأولى التى ساعدت مهندسي وفنيي قسم خدمات الهندسة الطبية على عمل قوائم الصيانة وتحديد دورات الصيانة لكل جهاز وفق إقتراحات الشركات المصنعة وحسب ماهو متعارف عليه فى مجال خدمات الهندسة الطبية لهذه الأجهزة.

وتكون المساهمة الفعالة لقسم خدمات الهندسة الطبية هى الحصول على أو إعداد قوائم الفحص والاختبارات اللازمة لأداء الصيانة الوقائية مع تحديد كميات قطع الغيار وأنواعها طبقاً لتعليمات وإرشادات الشركة المصنعة وكنييات صيانة الأجهزة - وفيما يلى الخطوات المتبعة لإتمام أعمال الصيانة.

إجراءات أعمال الصيانة الوقائية:

1. يقوم قسم خدمات الهندسة الطبية بالمنشأة الصحية بعمل قوائم بالأجهزة المراد إجراء صيانة دورية لها بالأقسام المختلفة ويتم توزيع هذه الأجهزة عملياً على أيام الشهر وحسب الإمكانيات البشرية المتوفرة لدى القسم.

2. يتم إخطار القسم صاحب الأجهزة المراد صيانتها بخطاب (نموذج رقم 8) ملحق به أسماء الأجهزة ونوعيتها ومواعيد عمل الصيانة المقترحة (نموذج رقم 7) وذلك بمدة لا تقل عن أربعة أسابيع قبل حلول ميعاد أول صيانة. وفى خطاب الإخطار يطلب من رئيس القسم توفير الأجهزة فى المواعيد المرفقة أو إخطار خدمات الهندسة الطبية بمواعيد أخرى يتم الإتفاق عليها فيما بعد.

3. يقوم المهندس أو الفنى المنوط بأداء أعمال الصيانة الوقائية بإعداد مايلى:

- قوائم الاختبارات اللازمة أثناء الصيانة.
- طلب قطع الغيار والمستهلكات اللازمة أو المتوقع تغييرها وذلك بفترة تسمح بإجراءات الشراء والتوريد لغير المتوفر منها حتى تكون حاضرة فى تاريخ الصيانة أو قبل ذلك.
- إعداد أجهزة الاختبار والعدد اليدوية اللازمة لإكمال أعمال الصيانة.

4. يصدر مركز التشغيل والتحكم (بعد الاعتماد من المدير) أمر تشغيل خاصاً بأعمال الصيانة يبين فيه اسم الجهاز وتاريخ الصيانة

وترفق به نماذج الصيانة الخاصة بالاختبارات والنتائج ويتم التعامل مع أمر التشغيل كما لو كان أمر تشغيل خاصاً بالإصلاح وذلك من حيث:

- بدء وإنهاء الصيانة
- قطع الغيار المستعملة

وترفق صور من الاختبارات والنتائج مع أصل أمر التشغيل ويتم إدخالها بالملف الخاص بالجهاز وإدخال البيانات بالسجل التاريخى للجهاز.

أجهزة الاختبار والعدد اللازمة لخدمات الهندسة الطبية

تشمل أجهزة الاختبار والمعايرة والعدد اللازمة لخدمات الهندسة الطبية نوعين من أجهزة الاختبار والمعايرة والعدد اليدوية والعدد الكهربائية.

1: أجهزة اختبار لازمة لورشة قسم خدمات الهندسة الطبية سوف يتم سردها باللغة الإنجليزية.

Biomedical Group	Tools	Test Equipment	Remarks
Electro-medical Group (BE Group)	Standard electronic service Engineer personal tool kit including digital \ AVO meter (Amp, Volt Ohm). Furnished with temp. probe and Hi-Voltage probe capability	Safety analyzer with ground leakage meter and insulation Hi-Volt test.	
	Iron van voltmeter,	ECG simulator.	
	IC clipon sockets for different sizes of lcs,	EEG simulator	
	Antistatic mat for the desk and strap and all	Surgical equipment analyzer.	
	Sets of screw drivers	Joule meter for defibrillator	
	Allen keys.	Multi-purpose pneumatic analyzer for the pulmonary equip. & ventilators.	
	Set of fine screw drivers,	Multi purpose signal & pattern generator. Audio meter and frequency analyzer.	
	Set of nut driver up to 12mm,	Conductivity meter.	
	Low watt soldering iron,	Laser power meter	
		Multi purpose pneumatic analyzer to calibrate anesth. equipment.	
	Lug (terminal) crimper	Gas analyzer	
	Soldering sucker.	Flow meter for the fume hoods and medical gases.	
	Personal Standard tool kit including digital Multitimer with hi-Amp capability	Non invasive RVP meter	

Biomedical Group	Tools	Test Equipment	Remarks
	Extra set of large screw drivers,	Dual channel storage scope 100 MHZ Band	
	Wretched wrench complete with socket set up to 30 mm,	Collimation kit	
	3/8" Drill "electr.) variable speed and reversible	Radiation meter multiband	
	2" vise with suction cup.		
	Set of easy off extractor		
	Large size allen key set (metric and standard)		
	Set of drill pits and set of tap and die, soldering gun.		
	Soldering gun.		
	Standard electronic Engineer tool set, including the multimeter as of the BE set, fine screw driver's set		
	Allen keys set		
Electromechanical Group BM Group	Tool set should be combined between the mechanical tool set, and the electronic set, the multimeter equipped with mAs and hi-voltage probe capability, soldering gun and soldering iron for the PCB		

2: الأجهزة والمعدات الواجب توفرها بورش الصيانة الطبية

1. Free stand 1/2" (13 mm) Drill M/C
2. Set of Drill pits for steel
Set of Drill pits for wood
Set of Drill pits for concrete
3. Dual grinder 4" "Bench type"
4. Power Drill (10 mm)
5. Jig saw complete with set of blades
6. Power supply for variable DC/AC 0 - 220
7. Medium size air compressor
8. Soldering station
9. Heat gun
10. 6 " vise
11. Dual storage oscilloscope 100 MHZ

مثال للمساحة الواجب توفرها لورش ومكاتب الخدمات الطبية الهندسية.

أن المساحة المقترحة لورش الصيانة يجب أن تحقق ما يعادل 5 إلى 6 متر مربع لكل عامل (مهندس / فني)، هذا بالإضافة إلى 2 متر مربع لكل فني / مهندس للعمل على الأجهزة التي لا يمكن إصلاحها على منضدة (بنش) التشغيل.

وأن هذه المساحة سوف توفر للعامل المكان المناسب للتعامل مع الأجهزة بالكفاءة والتقنية اللازمة لأعمال الصيانة والإصلاح الحقيقي.

ضمان الجودة

يعتبر تعبير ضمان الجودة من المصطلحات الحديثة استعمالاً وتطبيقاً علمياً بأن ضمان الجودة يعود إلى الدول الصناعية ويرتبط بالإنتاج ويعبر عنه بتحكم الجودة. ونرى أن تحكم الجودة هو التحكم في عوامل الإنتاج حتى يصبح المنتج ذا جودة معينة يمكن قياسها أو تحديدها بدقة بصرف النظر عن المصنع المنتج أو نوع العمالة المستخدم أو حتى أسلوب إدارة المنشأة - حيث أن المواصفات الفنية لهذا المنتج تصبح هي العامل الأساسي للإنتاج من حيث الشكل، اللون، الأداء، المتانة ونسب المواد الداخلة في التصنيع.

بينما نرى أن ضمان الجودة يعطى الأهمية للعنصر البشري للإنتاج وحيث تناول تحكم الجودة المنتج وهي عوامل مادية ملموسة يمكن قياسها مادياً ويولى ضمان الجودة الاهتمام بأسلوب الإنتاج والعوامل التي يمكن أن تؤدي إلى رفع الأداء وإلى توحى كافة عوامل الأمن والسلامة والإجراءات المتعارف عليها في إنتاج سلعة معينة.

وفي قسم خدمات الهندسة الطبية نجد أن كافة أعمال خدمات الهندسة الطبية تقع تحت إطار ضمان الجودة فيما عدا بعض الأنشطة المعملية وأفلام الأشعة.

وحيث أن المنتج في الحالتين (المعمل - الأشعة) منتج ملموس وهو إما تقرير معلمي يعتمد على مقادير المنشطات أو عدد دورات الطارد المركزي أو كفاءة قارئ كرات الدم المختلفة أو الوقت اللازم لحضانة العينة في درجات حرارة خاصة

وكل هذه العوامل مادية وتعتمد النتائج على تطبيق النسب أو الوقت أو القراءة حسب إرشادات الشركات المصنعة وبالنسبة إلى فيلم الأشعة فهو مستقبل لعوامل معينة صادرة من جهاز منتج للأشعة ويتم تحميض الفيلم لمدة معينة بأحماض ذات تركيز محدد أو بالغسل لمدة محددة بنوع معين من الماء الجاري ويكون بذلك الفيلم صالحاً للقراءة.

وفشل الحصول على التقرير المعلمي أو الفيلم الصالح يشير إلى خطأ مادي بالأجهزة يستدعى تدخل مهندس الأجهزة الطبية ويصبح ضمان الجودة بقسم خدمات الهندسة الطبية مسئولاً عن وضع الضوابط اللازمة لذلك وهي:-

1. عمل الفحص والاختبار اللازم لضمان التزام الشركة المصنعة بمعدل التسرب الكهربائي للأجهزة حسب إستعمالها وهي:

• أجهزة متعلقة بالمريض

مثال:

- أجهزة التخدير
- أجهزة مراقبة القلب
- أجهزة تخطيط (رسم) القلب والمخ
- أجهزة الأشعة
- أجهزة التشخيص بالموجات فوق الصوتية
- بعض أجهزة العلاج الطبيعي.
- جهاز الصدمات الكهربائية

• أجهزة لاستعمال المريض

مثال:

- الأسرة الكهربائية
- مضخات المحاليل
- شفاط السوائل

• أجهزة موجودة بالمنشآت الصحية

مثال:

- حامل محاليل
- كراسى متحركة
- طاوولات نقل المرضى
- أجهزة المعامل
- بعض أجهزة العلاج الطبيعي

2. إعداد نشرة بتعليمات الأمن والسلامة وطريقة إستعمال الجهاز توضع فى مكان مميز حتى يمكن الرجوع إليها بسهولة أثناء التشغيل وتوضح هذه النشرة الإرشادات اللازمة لتشغيل الجهاز وإجراءات الأمن والسلامة الواجب مراعاتها عند التشغيل تأمينا للعامل والمريض.

3. إعداد دورات منتظمة لإنعاش ذاكرة العاملين على تشغيل الأجهزة وذلك بصفة دورية أو عند ظهور قصور فى الأداء يمكن إرجاعه إلى عدم تشغيل الأجهزة حسب الإرشادات المنشورة أو بسبب تغيير فى طاقم العاملين.

4. إعداد تعليمات الصيانة اليومية اللازمة والتي تتصح بها الشركات المصنعة والتي يجب أن يقوم بها مسئول التشغيل وهذه التعليمات يجب إتباعها بصفة منتظمة من جانب العاملين حتى يمكن إستعمال الجهاز فى اليوم التالى.

5. قيام مهندس أو فنى قسم خدمات الهندسة الطبية بعمل الاختبارات اللازمة بعد إجراء أية إصلاحات جوهرية تستدعى تغيير قطع غيار لها علاقة بمولدات القوة أو التيار أو ماشابه ذلك .. وأهمية هذه الاختبارات هى ضمان أن جميع الإصلاحات قد تمت بصورة مرضية وأمنة وطبقاً لعوامل الأمن الصناعى.

عوامل الأمن الصناعى والسلامة المتوفرة بعد الإصلاح

ومما سبق يتبين لنا أن فعالية برامج الصيانة الوقائية يمكن أن تساهم مساهمة واضحة فى ضمان الجودة بصفة دائمة. وحيث أن قسم خدمات الهندسة الطبية يعطى ضمان الجودة الأهمية القصوى فإننا قد رأينا أن النماذج المستعملة أثناء عمليات الصيانة التصحيحية والصيانة الوقائية الدورية هى أفضل وسيلة لعمل المنحنيات اللازمة لحالة الأجهزة وذلك من خلال التقارير الأسبوعية والتي يمكن رسم المنحنى البياني لعدد طلبات الإصلاح خلال أول أسابيع قبل تطبيق الصيانة الوقائية فى مقابل الوضع البياني لعدد طلبات الإصلاح فى الربع الثانى أو الثالث من السنة (بعد دورة أو دورتين صيانة دورية).

ويمكن استعمال التقرير نصف الشهرى والذى يعتمد على إعداد طلبات الإصلاح التى لم تتم خلال نصف الشهر .. وتتراكم وتظهر فى التقارير اللاحقة فإن المنحنى البياني لهذه الأجهزة قد يظهر أسباب عدم الإصلاح وذلك بتحليل التقرير والاستدلال على المعوقات فى الإصلاح.

هذه النماذج والتقارير يمكنها أن تظهر وبوضوح كل نوع من أنواع المعوقات وتظهر مناطق الضعف وبمعرفة مناطق الضعف وأسباب المعوقات يمكن تقديم الحلول اللازمة لكل سبب.

وعلى سبيل المثال:

عند صدور التقرير الشهري "إحصائية الأعطال" فقد يظهر أن قسماً واحداً له النصيب الأكبر من طلبات الإصلاح وبالتدقيق يتبين أن معظم طلبات الإصلاح لنفس الجهاز وبالتحليل قد يتبين أن الأعطال نتيجة إحدى الاحتمالات الآتية:

- طريقة الإستعمال
- عطل صناعى بالجهاز
- سوء الإصلاح فى المرات السابقة
- إنتهاء العمر الافتراضى للتشغيل

فى الحالة الأولى:

يصبح من الضرورى إعداد دورة للتدريب على إستعمال الجهاز والعمل على إعداد لوحة التوجيهات السابق شرحها والتأكد من فعاليتها للعاملين ويطلق على هذا النوع من التدريب فى الموقع (In-Service).

الحالة الثانية:

1. يتم تحليل هذا العطل بالإتصال بالمنشآت المحيطة والتي يتم إستعمال الأجهزة نفسها بها وذلك حتى يمكن الحكم النهائى بأن هذه الأجهزة معطلة نتيجة عيوب صناعية من الشركة المصنعة، وهذه الحالة يمكن أن تتدخل فيها إدارة المستشفى ممثلة فى إدارة المشتريات أو الإدارة القانونية مادامت المستندات الموجودة لدى خدمات الهندسة الطبية تدعم هذا السبب.
2. قد يعتبر فى حكم عيوب التصنيع تلف بعض قطع الغيار قبل انتهاء عمرها الافتراضى

الحالة الثالثة:

قد يفصح عن وجود قصور فى تدريب أفراد خدمات الهندسة الطبية أو أن عدد العاملين لا يتناسب مع كمية الأعطال وفى كلتا الحالتين يصبح الحل جزءاً من عمل مدير خدمات الهندسة الطبية والذي يجب أن يتم البت فيه على وجه السرعة حفاظاً على سلامة المرضى والعاملين ورفع كفاءة الأداء.

الحالة الرابعة:

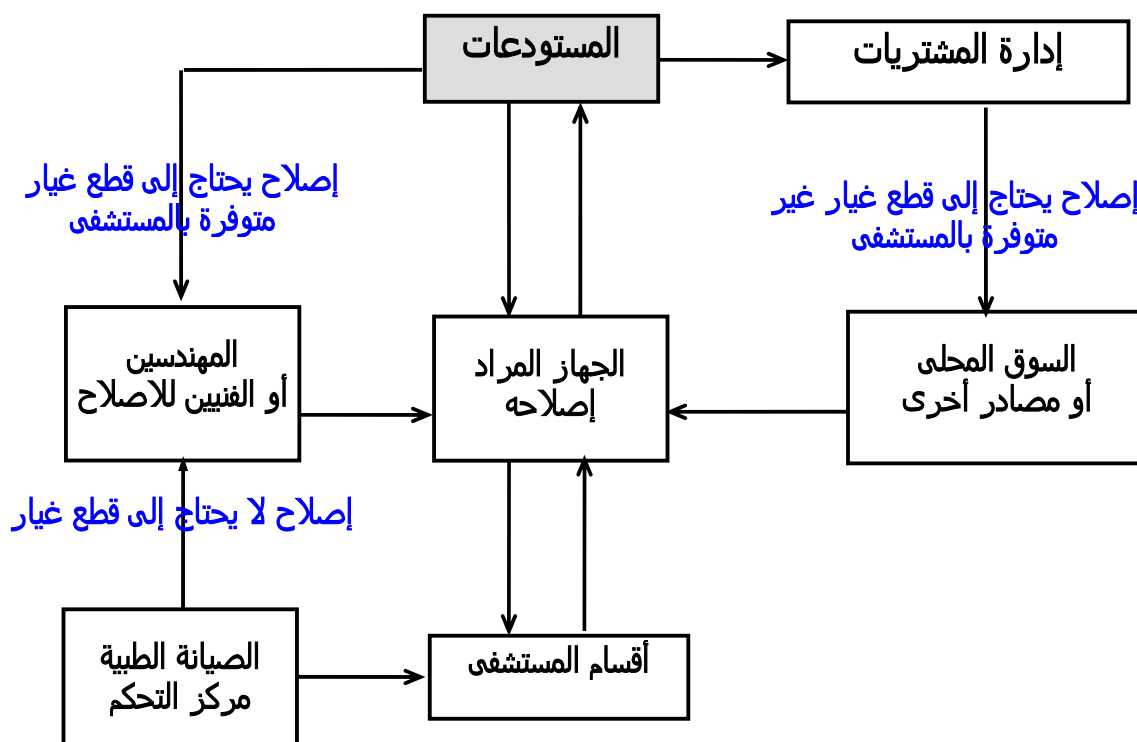
فى هذه الحالة يصبح التقرير الأسبوعى ونصف الشهرى مستندين مدعمين بالسجل التاريخى للجهاز الذى يبين بما لا يدع مجالاً للشك تاريخ إدخال الجهاز الخدمة - والإصلاحات والصيانات الدورية التى تمت لهذا الجهاز.

من الهام جداً معرفة تكاليف قطع الغيار التى تم صرفها للمحافظة على الجهاز ويرفع تقرير مفصل بذلك إلى إدارة المستشفى بالتوصية لرفع الجهاز من الخدمة حفاظاً على المال العام وتقديم الإقتراحات البديلة وإعداد مواصفات للأجهزة الإحلالية وذلك بالتعاون مع إدارة القسم الطبى.

وحيث أن ضمان الجودة يعنى بما لا يدع مجالاً للشك أيضاً بجودة الأداء وتوخى الأمن والسلامة والتعامل مع الأجهزة بما أوصت به الشركات المصنعة وتم تلخيصه وعرضه على العاملين فى صورة نشرات سهلة الإلتباع موجودة مع الأجهزة

فإنه يصبح من الضروري أن يتوفر للمنشآت الصحية مايلي:

1. تتناسب عدد ونوع الأجهزة الموجودة بالمنشأة الصحية مع أعداد العاملين بها.
2. تتمتع جميع أجهزة العلاج والتشخيص والمراقبة بجميع خواص الأمن والسلامة وتوفر الصيانة الوقائية بصفة دورية وعمل الإصلاحات بواسطة جهاز فنى مدرب.
3. إصلاح الأجهزة المعطلة فى سرعة وبدون معوقات إدارية أو مالية.
4. تزويد مستعملى الأجهزة بالمعلومات والإرشادات اللازمة لتشغيلها بصورة آمنة لهم وللمرضى.
5. عدم وجود أية أجهزة غير آمنة كهربائياً أو قد تمثل أية أخطار أخرى للمستعمل أو المريض على السواء.
6. جميع أعمال إصلاح الأجهزة تتم بصورة جيدة وبتكاليف مناسبة.



الشكل رقم 3

وسائل تقييم برامج الصيانة

يجب أن يتم تقييم برامج الصيانة الوقائية وأعمال الصيانة التصحيحية بصورة دورية وأن يتم التقييم لإظهار ما إذا كانت المنشأة الصحية تستفيد أقصى إستفادة من وجود جهاز خدمات الهندسة الطبية والأنشطة الأخرى اللازمة لذلك وما تم توفيره من دورات تدريبية وأجهزة قياس ومعايرة ومعدات بدوية ... الخ.

كما يجب أن يكون هذا النوع من التقييم موضوعياً لإظهار مواطن الضعف والقوة في تطبيق هذه البرامج وكيف يمكن مساندة مناطق القوة وتقويم مناطق الضعف وكيفية الاستعانة بخدمات أخرى ربما تساعد على تحسين الأداء بصورة مباشرة أو غير مباشرة. ولا يوجد في النشرات الفنية الكثير من وسائل التقييم لبرامج الصيانة بصورة موضوعية حيث أن معظم المتوفر حالياً يناقش عموميات وبه من الآراء الشخصية ما يجعله محدود التطبيق.

عند مواجهة تقييم إدارة برامج صيانة الأجهزة الطبية في المنشآت الصحية يجب الأخذ في الاعتبار بالإضافة إلى التكلفة ورضا العاملين النظر إلى نطاق البرنامج، وفعاليته وكفاءة التطبيق. ويجب أن يكون نطاق البرنامج وافياً حتى يضمن توفير كافة أنواع الخدمات الإصلاحية والوقائية. وبالنسبة للفعالية فإن تحقيق أهداف البرنامج وكيفية تحقيقها هي خير دليل على فعاليته.

أما بالنسبة لكفاءته فإن التأثير يظهر من خلال انخفاض أعداد طلبات الإصلاح والتوفير المادي الناتج عن ذلك بالمقارنة بالحالة قبل تطبيق البرامج.

عند تقييم برامج الصيانة ذاتها فإننا نواجه نوعاً آخر من التحدي حيث أن برامج الصيانة إما معتمدة تماماً على جهاز خدمات الهندسة الطبية بالمنشأة أو على شركات أو وكلاء الشركات بعقود أو مزيج من هذا وذلك.

الفصل الرابع:

التدريب

يعتبر التدريب أحد العوامل المؤثرة في نجاح أو إخفاق فريق خدمات الهندسة الطبية وهو من العوامل الحيوية والمتغيرة التي يجب أن تواكب التغير والتطور في الأجهزة الطبية والعلمية.

ينقسم التدريب إلى شقين:

1. تدريب لاستعمال الأجهزة الطبية والعلمية
2. تدريب لإصلاح وصيانة الأجهزة الطبية والعلمية

أولاً: تدريب لاستعمال الأجهزة:

المستفيد الأساسي من هذا التدريب هو مندوب القسم المالك للأجهزة الطبية والعلمية والمسئول عن تشغيل هذا الجهاز والمنفذ لتعليمات الشركات المصنعة لتأدية الخدمات اللازمة للمريض بصرف النظر عن نوع الجهاز ونوع الخدمة. وهذه بعض الأمثلة التي توضح وظيفة مندوب القسم المسئول عن الجهاز وأسلوب تدريبه.

فني المعمل (المختبر):

فني المعمل هو مندوب المختبرات المسئول عن:

1. استلام العينة المراد تحليلها.
2. إعداد العينة حسب إرشادات الشركات المصنعة باستعمال المحاليل والمنشطات اللازمة لهذا الإعداد.
3. التعامل مع الجهاز المشغل للعينة.
4. تسجيل القراءات اللازمة وعمل الرسومات البيانية المطلوبة أو الحصول على النتائج الآلية من الجهاز
5. إرسال النتائج والبيانات الخاصة بالتحليل إلى ملفات المرضى.

وفي هذا المثال يكون فني المختبر مطالب بمعرفة:

1. وسائل إعداد العينات للاختبارات المختلفة
2. وضع العينة في جهاز التحليل
3. تحصيل البيانات الآلية
4. تسجيل العينات وعمل النماذج اللازمة لملف المريض
5. إعداد الجهاز لاستقبال عينات أخرى لمرضى آخرين.

وتعتبر كافة البنود السابق الإشارة إليها 1، 2، 3، 4، 5 عناصر يجب أن يتم تدريب فني المختبر للتعامل مع كل منها.

- يجب أن يتم تدريب الفنى على عوامل الأمن والسلامة الواجب إتخاذها عند التعامل مع العينة والجهاز.
- يجب أن يتم تدريب الفنى بالنسب الواجب استعمالها من المحاليل الخاصة والمنشطات اللازمة لإعداد العينة قبل إدخالها الجهاز المراد استعماله كما يجب اتخاذ كافة نواحي الأمان والسلامة لعدم التعرض إلى تلوث العينة أو الفنى وذلك باستعمال الأقنعة (الماسكات) الآلية أو اليدوية وارتداء القفازات الواقية ووضع غطاء التنفس الطبى لحماية الجهاز التنفسى وخلاف ذلك للتعامل مع العينة.

- يجب أن يتم تدريب العاملين (الفنيين) على طرق تشغيل الجهاز واعداد العوامل اللازمة حسب نوع العينات وطرق الأمن والسلامة فى التشغيل.
- تعتمد نتائج الاختبارات على تأهيل الفنى علمياً وعملياً وعلى خبراته السابقة التى تحكم أسلوب تحليل النتائج التى يحصل عليها الفنى من الأجهزة وحتى ضمن موضوعية الحكم على النتائج فإن الشركات تقدم محاليلاً معروفة المكونات يتم اختبارها ومقارنة النتائج الواردة مع المحاليل بالنتائج التى يقدمها الجهاز وبذلك نضمن سلامة التشغيل أو فشل الأجهزة.

ومما سبق فإن دورات التدريب داخل المنشآت الصحية أمر ضرورى يجب أن يتم بصفة أساسية عند استلام الأجهزة حديثة التوريد وأن يتم فى فترة مناسبة لأعداد الفنيين وأن تقدم فى هذه الدورة ترتيبات التشغيل مبسطة وسهلة الفهم. وأن تقدم للفنيين دورات تنشيطية بصفة دورية أو عند ظهور الحاجة أو تغيير أفراد المختبرات بمعدلات كبيرة.

وإن تدريب أفراد قسم خدمات الهندسة الطبية على تشغيل الأجهزة حديثة التوريد يسهم بدور كبير فى الإقلال من طلبات الإصلاح التى تعود إلى أخطاء التشغيل.

هذا بالإضافة إلى أن أفراد خدمات الهندسة الطبية قد يقوموا بعمل الدورات التنشيطية لتدريب العاملين على استخدام الأجهزة.

ثانياً: التدريب الفنى لأعمال الصيانة الوقائية والتصحيحية

فى هذا المجال يكون أفراد خدمات الهندسة الطبية هم المستهدفين بهذا النوع من التدريب. ويتم خلاله تدريب العاملين بقسم خدمات الهندسة الطبية على أعمال الصيانة الوقائية وأساليب تطبيقها وتنفيذ كافة توصيات الشركات المصنعة بالأعمال الواجب القيام بها خلال أعمال الصيانة وتغيير مايجب تغييره وعمل الاختبارات اللازمة لضمان الأمن والسلامة وضمان جودة الأداء بعد أعمال الصيانة.

يتم تدريب العاملين بقسم خدمات الهندسة الطبية على وسائل اصلاح الأجهزة وشرح نظرية التشغيل والدوائر الكهربائية والإلكترونية وكذلك الأجزاء الميكانيكية الواجب التأكد من سلامتها وصلاحياتها للعمل.

وهذا النوع من التدريب يتم لمرة واحدة وقد يتطلب دورات إنعاشية لدى الشركات المصنعة عند تقديم أية تعديلات جوهرية للأجهزة لرفع الأداء أو لتجنب بعض الأعطال الناتجة عن قصور فى التصميم.

ويتم هذا التدريب إما بالمصانع المنتجة (أقسام التدريب) أو بالموقع وتحت إشراف من الشركة المصنعة.

وجدير بالذكر أن التدريب للتشغيل أو التدريب الفنى يجب أن يتم ذكره كتابة فى أمر الشراء للأجهزة على أن ينص صراحة على فترة تدريب التشغيل وعدد الدورات التنشيطية المستقبلية وكذلك عدد أفراد قسم خدمات الهندسة الطبية المقترح تدريبهم ومواقع التدريب والمدة.

وبذلك تضمن "وزارة الصحة" أن يتم تدريب العاملين على التشغيل للحصول على أفضل أداء وتدريب أفراد الصيانة على أعمال الإصلاح والصيانة للحصول على أعلى عائد من الأجهزة خلال العمر الافتراضى للتشغيل.

